

汎用プリポストプロセッサ Advance/REVOCAPの概要と特長

主任研究員 徳永 健一

構造解析ソフトウェア Advance/FrontSTR 最新動向セミナー
2015年11月26日（木）
アドバンスソフト株式会社

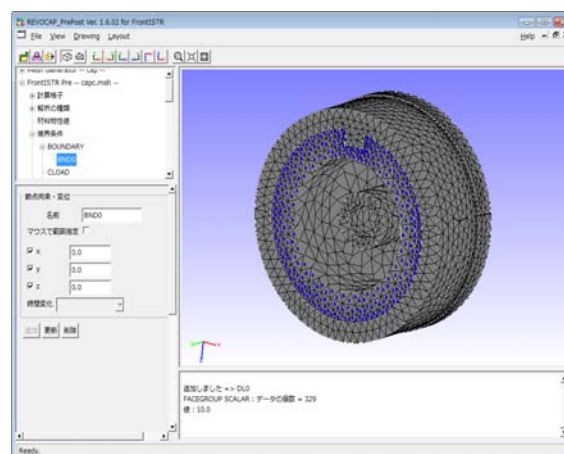
Advance/REVOCAP とは

有限要素法、有限体積法を用いた構造解析ソフト及び流体解析ソフトのための汎用プリポストプロセッサです。

特にAdvance/FrontFlow/redとAdvance/FrontSTRの専用の入力GUIを備え、解析者の手間を削減します。

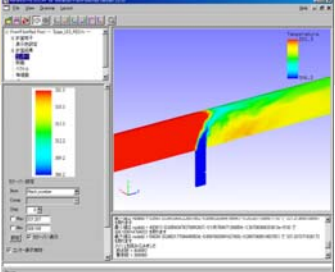
その他、Advance/FrontFlow/MP、Advance/FrontFlow/FOCUSおよびAdvance/FrontNoise に対応しています。

文部科学省次世代IT基盤構築のための研究開発「革新的シミュレーションソフトウェアの研究開発」プロジェクトで開発された、連成解析用のプリポストプロセッサ REVOCAP_Visual、および文部科学省次世代IT基盤構築のための研究開発「イノベーション基盤シミュレーションソフトウェアの研究開発」で開発されたREVOCAP_PrePostをアドバンスソフトが機能を拡張して商品化したものです。



Advance/REVOCAPの開発経緯

	2005-2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
革新PJ REVOCAP_Mesh REVOCAP_Visual	→ 連成解析用 プレポストプロセッサ								
イノベーションPJ REVOCAP_PrePost		→ 大規模アセンブリ構造対応 プレポストプロセッサ							
アドバンス版 Advance/REVOCAP		▲ 7月 v2.0 FFr	▲ 7月 v2.2 FSTR	▲ 8月 v2.3 FFr FSTR	▲▲ 7月 V3.0 FFr FSTR	▲▲ 12月 V3.1 FSTR シェル	▲ 2月 V3.2 FFr FOCUS Noise	▲ 9月 V4.0 FFr MP FSTR	



Advance/REVOCAP for FrontSTRの基本機能

メッシュ生成機能

STL、IGES、STEP形式の形状データファイルから四面体要素を自動生成します。

境界条件設定機能

拘束(局所座標系)、荷重、体積力、多点拘束、接触など
シェル、混在自由度
Advance/FrontFlow/redとの連成解析設定

材料物性値の編集と設定

簡易材料データベース
非線形材料(塑性、超弾性、粘弾性)に対応したパラメータ入力

解析条件設定機能

線形ソルバ、出力、並列等の設定

ポスト処理

カラーコンター、変形、断面
アニメーション作成支援
混在自由度モデルの可視化

Advance/REVOCAP Ver.4.0 の新機能

最新バージョンのソルバーに対応

Advance/FrontFlow/red Ver.5.2

Advance/FrontSTR Ver.5.1

その他、Advance/FrontNoise、Advance/FrontFlow/MP、
Advance/FrontFlow/FOCUSの最新版へ対応予定

距離関数によるメッシュ生成機能

二相流解析の結果の固相分布、フェーズフィールド法の結果の秩序変数を用いたメッシュ生成も可能

局所メッシュ細分機能

領域指定、解析結果適合

カラーマップの追加

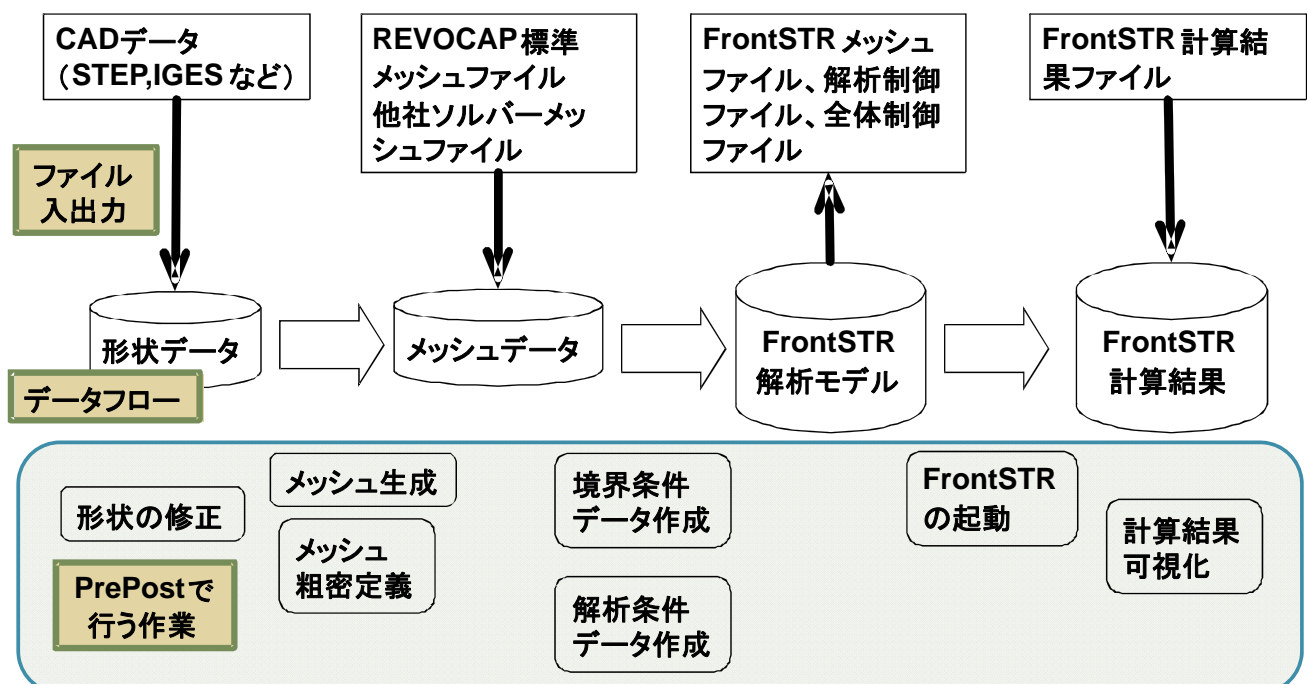
可視化結果の色合いが均等になるように自動的に割り当て

外部シェーダープログラムが利用可能

描画の高速化

描画のカスタマイズが容易に

Advance/REVOCAPを使って解析を行う手順

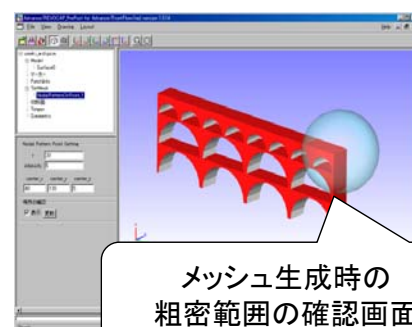


Advance/REVOCAPのメッシュ生成機能(1)

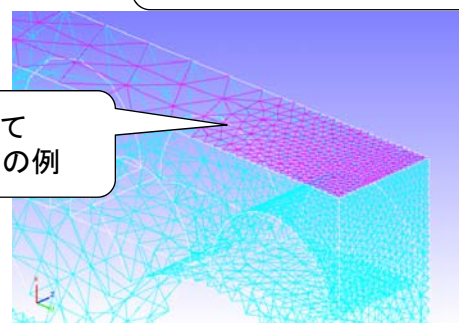
- 形状データ(IGES、STEP、STL)から自動的に四面体メッシュを生成します。
- 手順
 1. モデルデータの読み込み
 2. モデルの修正
 3. メッシュ生成パラメータの設定
 4. メッシュ生成
- メッシュ生成エンジン
 - ADVENTURE_TetMesh
 - Simmetrix

Advance/REVOCAPのメッシュ生成機能(2)

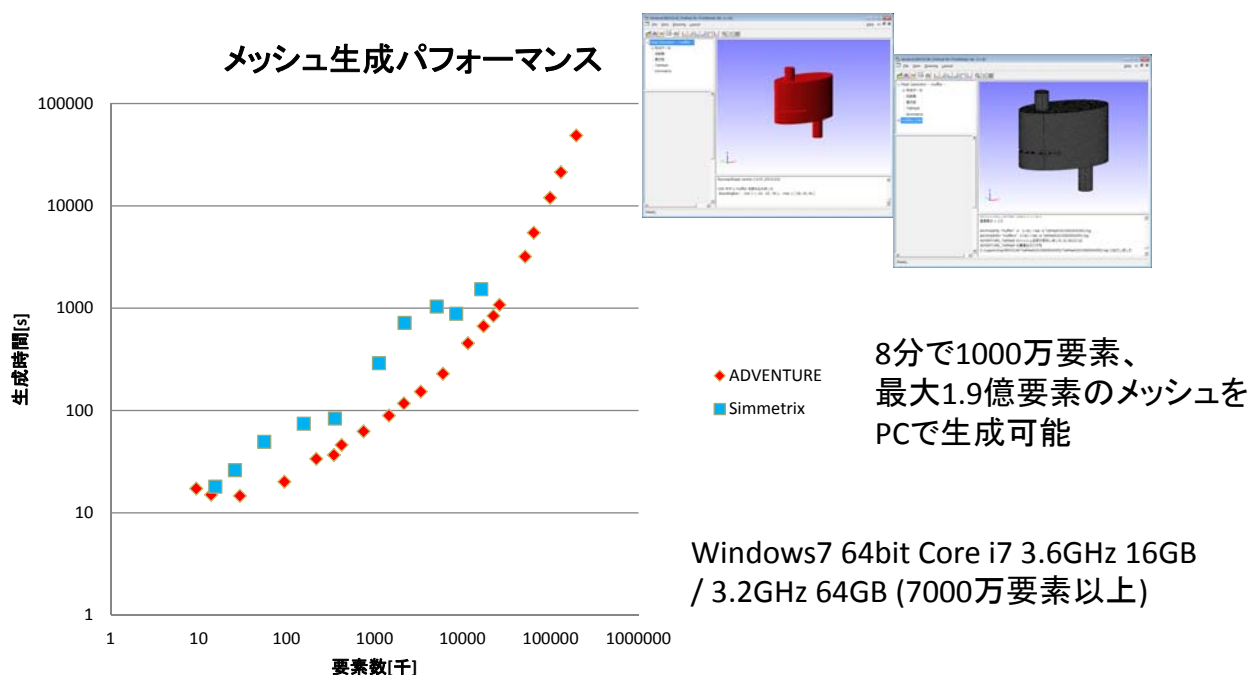
- 粗密制御機能
 - 四面体自動生成の要素の大きさの粗密を与えます。
 - 形状の近傍を細かくします。
 - 物理量の変化が大きいところを細かくします。
- 粗密制御の方法
 - 場所の指定
 - ある点の周り(球の内部)
 - ある線分の周り(円柱の内部)
 - 倍率の指定
 - 周りの要素に対する倍率



粗密を定義して生成したメッシュの例



Advance/REVOCAPのメッシュ生成機能(3)



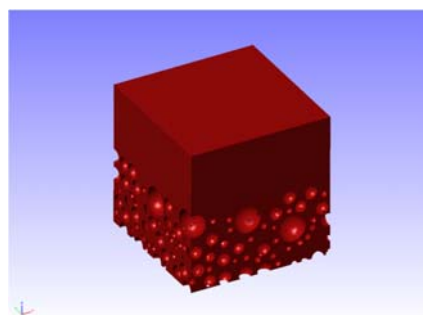
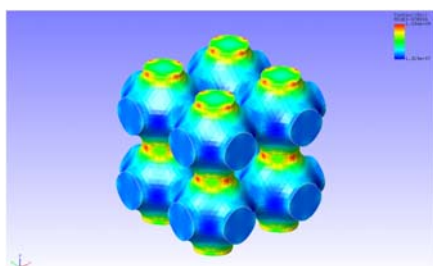
距離分布が与えられた時のメッシュ生成

従来の方法

CAD形状⇒三角形パッチ⇒(自動メッシュ生成)四面体
と比べて、よりrobustなメッシュ生成手法

形状を物体表面からの符号付きの距離の情報として与えられた時に、距離が負の領域のメッシュを自動生成する

- 半径rの球体: $d(x,y,z)=x^2+y^2+z^2-r^2$ の値が負になる領域
- 三角形パッチから計算した距離分布
- 数式で与えられる結晶構造
- 二相流解析の結果の固相分布の値

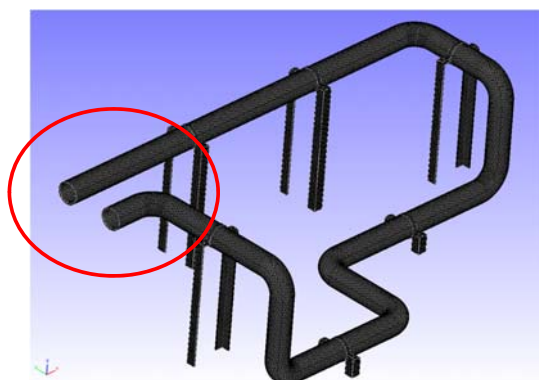


球体をランダム充填した外側の領域

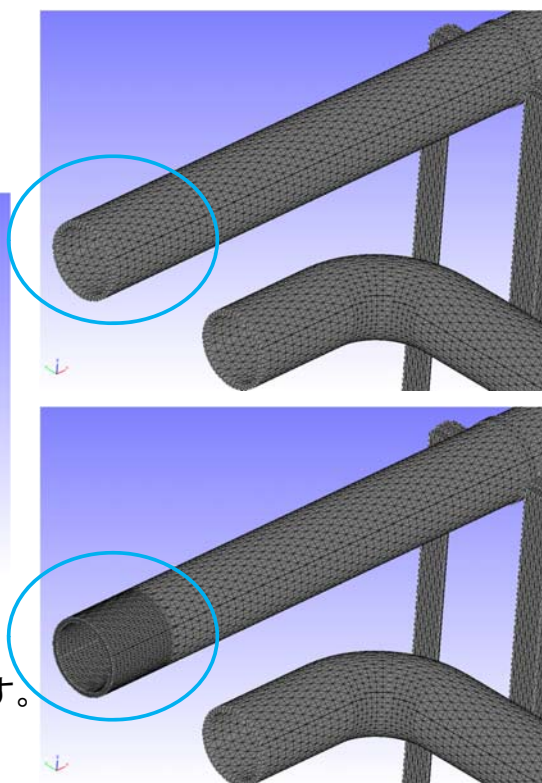
材料科学の分野で現れる三重周期極小曲面の一種SchwarzP曲面

局所細分機能(領域指定)

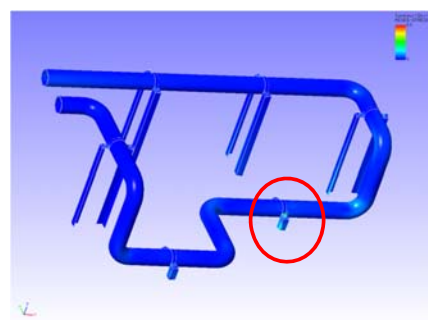
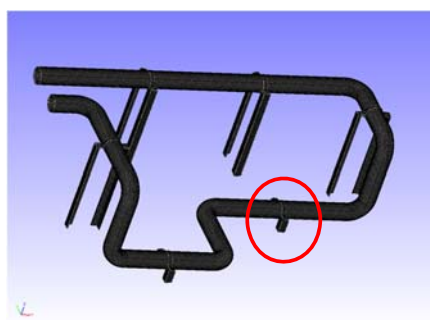
メッシュの一部を細分する機能です。



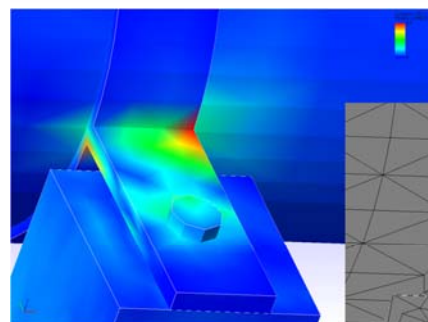
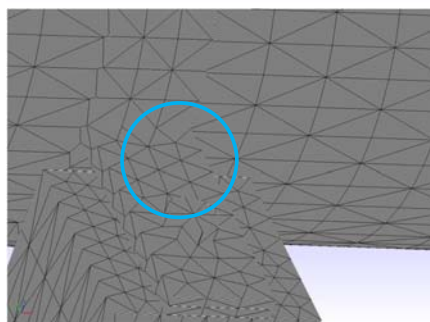
領域を直方体(頂点のxyz座標) または球体(中心座標と半径)で与えて、そこに含まれる要素を細分します。



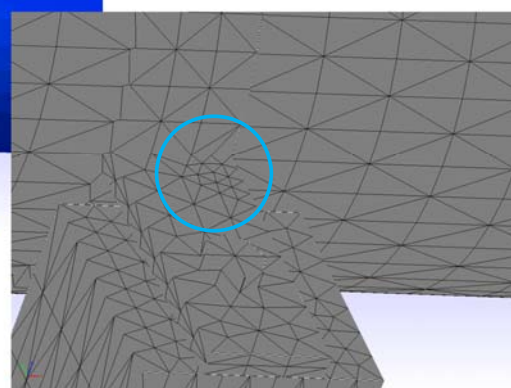
局所細分機能の例(四面体・解適合)



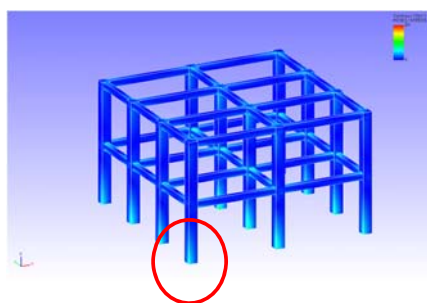
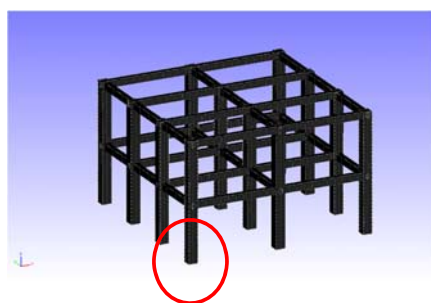
物理量と閾値を与えて、閾値以上の値を持つ要素を細分します。



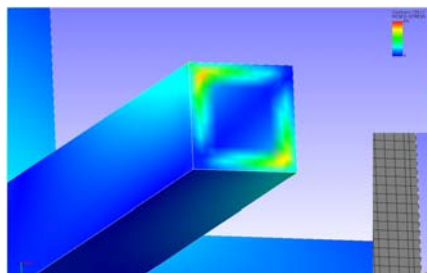
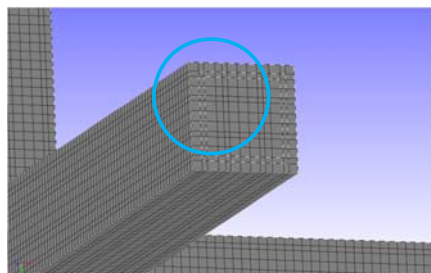
MISES-STRESS



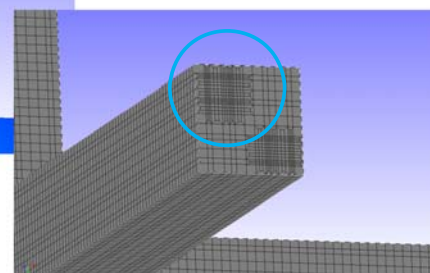
局所細分機能の例(六面体・解適合)



六面体からなるモデルについては、局所細分してもできるだけ六面体を保つように細分します。

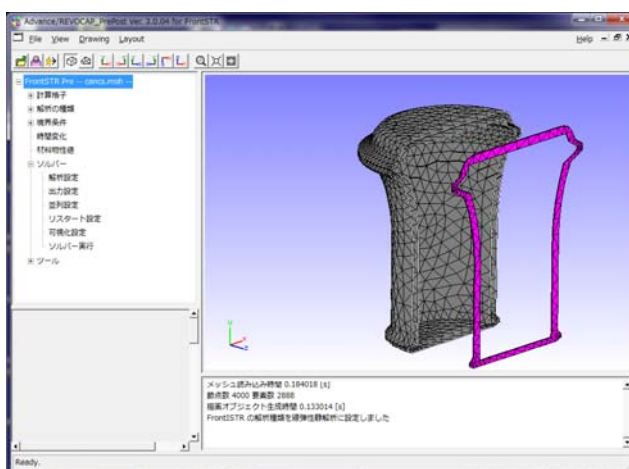


MISES-STRESS



Advance/FrontSTRの解析モデル作成(1)

- 解析モデルの読み込み
 - － Advance/REVOCAPで生成したメッシュ以外に、他社製ソルバーの解析モデルについても読み込みに対応
 - － 四面体、六面体、三角柱および混合要素に対応
- モデル操作インターフェイス
 - － モデルを面ごとにマウスでドラッグ可能
 - － 境界条件を与える面を直観的に操作できる



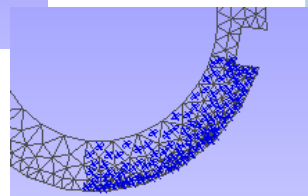
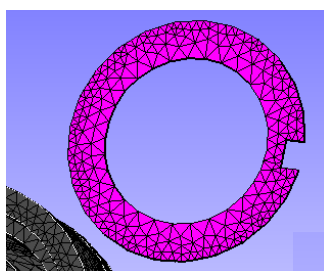
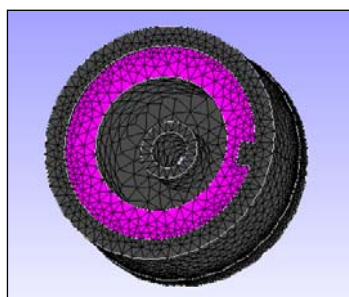
Advance/FrontSTRの解析モデル作成(2)

- 解析の種類を選択
 - 静解析、固有値解析、熱解析、動解析、モード応答解析から選択
 - 解析ごとに定義できる境界条件が変化します。
- それぞれの解析に関する固有の設定を行います
- 解析ごとのステップの設定を行います
 - ステップごとに有効とする非線形解析の反復回数を指定することができます。
 - ステップごとの有効な境界条件の設定は境界条件の定義後に行います。



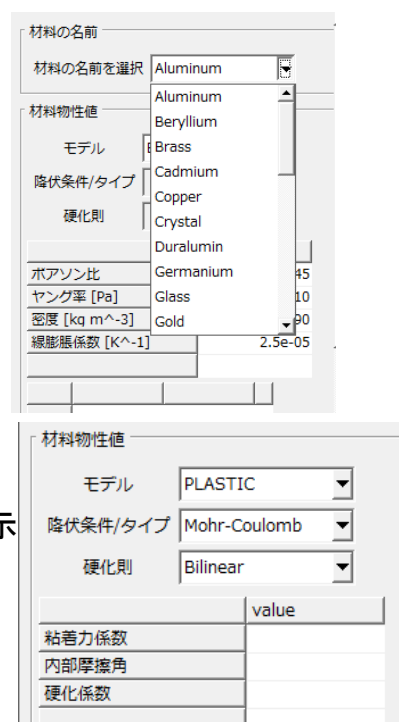
Advance/FrontSTRの解析モデル作成(3)

- 境界条件の設定解析
 - 設定項目は行う解析ごとにツリー状に整理されています
- 拘束条件、荷重条件の設定
 - 3D画面上でマウスで選択した面に境界条件を与えます
 - 3D画面上で面をドラッグして、その一部分をマウスで選択して与えることもできます



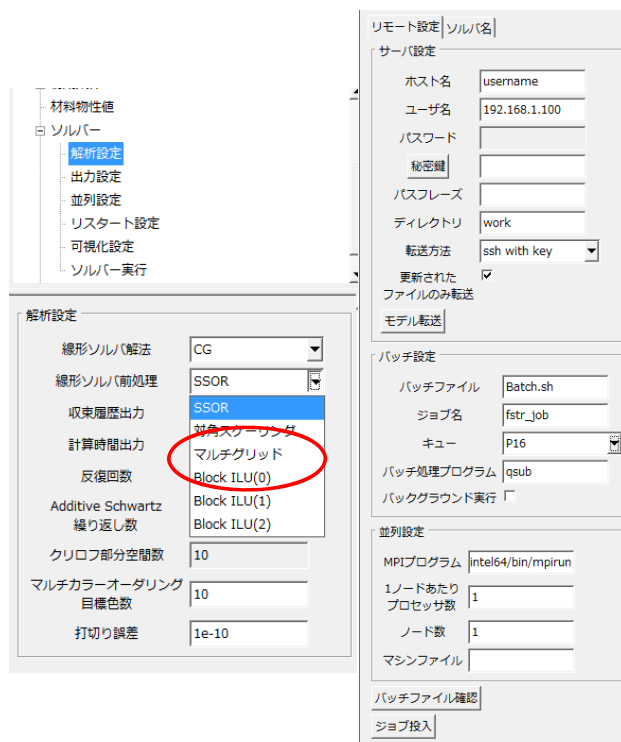
Advance/FrontSTRの解析モデル作成(4)

- 材料物性値の設定方法
 - ① 材料データベースの編集
 - ② 領域への割り当て
- 材料データベース
 - 弾性静解析ならそのまま利用可能
 - 独自のデータを追加可能
 - Excel でデータベースの編集可能
- 材料データベースの編集
 - 材料モデルに必要なパラメータだけを表示
- 領域への割り当て
 - 3D画面上で直観的に確認しながら



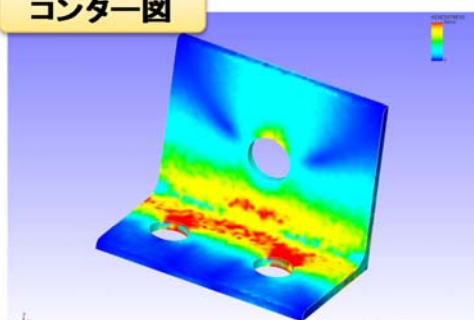
Advance/FrontSTRの解析モデル作成(5)

- 解析条件設定
 - 線形ソルバーのパラメータ設定
 - 並列解析のパラメータ設定
- 並列計算機上のスクリプト生成
 - 計算機環境に応じたバッチスクリプトを自動生成
 - スケジューラに応じたカスタマイズ可能
- 並列計算機へファイル転送機能
 - 解析モデルとスクリプトを転送してジョブを投入するところまで自動化



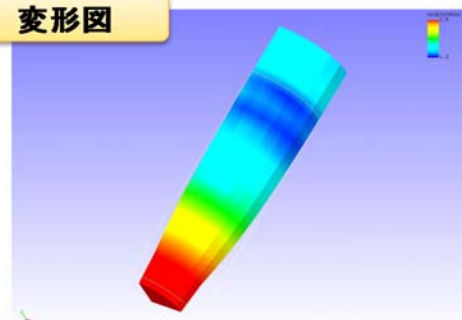
Advance/FrontSTRの計算結果可視化(1)

コンター図



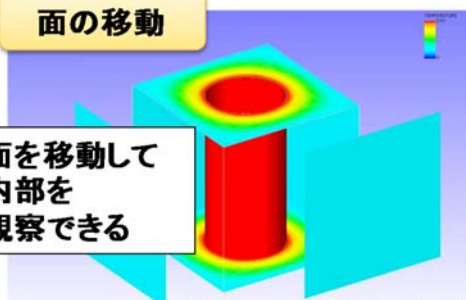
ヒンジ部品のミーゼス応力

変形図



丸棒1/8モデルの変形・ミーゼス応力

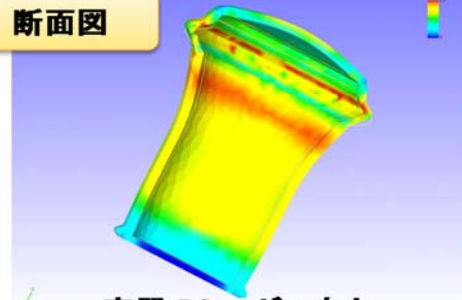
面の移動



面を移動して
内部を
観察できる

穴あきブロックの温度分布

断面図

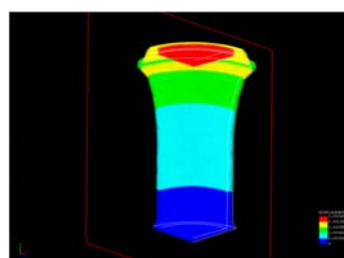
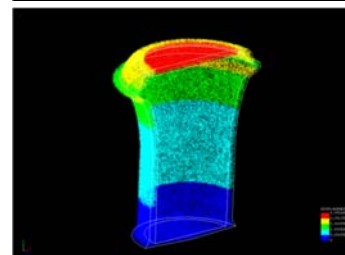
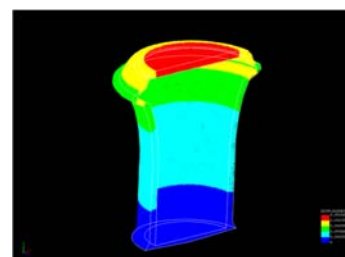


容器のミーゼス応力

Advance/FrontSTRの計算結果可視化(2)

連続体を不透明で自己発光する粒子群で表現する
PBVR法を用いたボリュームレンダリング

- ポリゴンをレンダリングしないため、高速に描画可能
- レンダリングする粒子数は自由に制御できるので、大規模解析の概要を高速に描画することができる
- 断面を描画する場合も断面用のポリゴンを生成しないために即座に表示できる



Advance/FrontSTRの計算結果可視化(3)

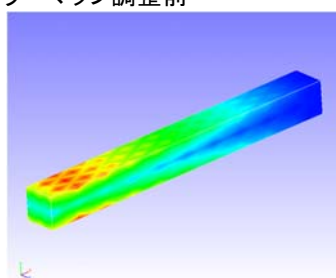
カラーマップ調整機能

通常のカラマップは物理量に対して色を割り当てるため、解析結果によっては、詳細にみたい値のレンジが同じ色でつぶれてしまったり、ほとんどが中間の値の色の冗長な可視化になる場合がある。

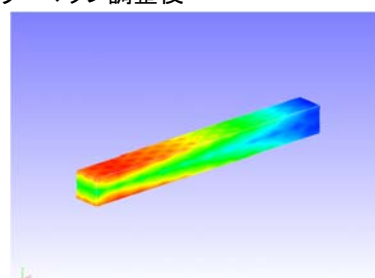


物理量の値分布に従って色を割り当てる。
色の変化と物理量の変化は比例しないが、全ての色を同程度使って可視化する。

カラマップ調整前



カラマップ調整後

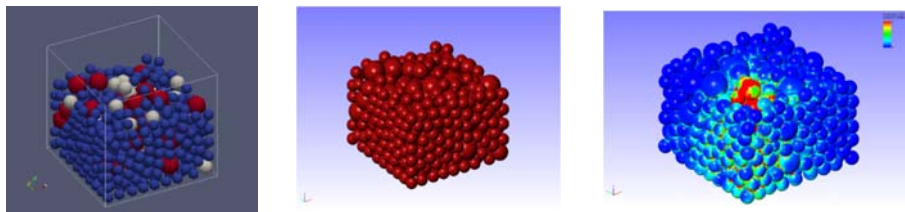


プログラマブルシェーダへの対応

- Advance/REVOCAPの可視化手法として、プログラマブルシェーダへの対応を進めています。
- お客様ご自身で記述したシェーダ、特殊な可視化のために弊社でカスタマイズ開発したシェーダを使った可視化を行うことができます。
- カラーマップ調整機能はプログラマブルシェーダで提供される機能の例です。

その他のREVOCAP関連ソフトウェア

- 微細構造モデリングツール
Advance/REVOCAP_PorousModeler
 - 通常のメッシュ生成で作成することが難しい解析モデルを作成する



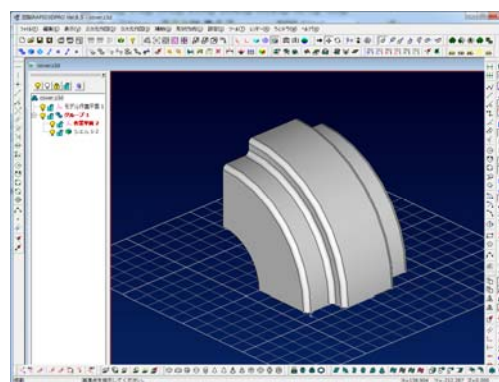
- メッシュ細分割ライブラリAdvance/REVOCAP_Refiner
 - Advance/FrontSTRに内蔵されているメッシュ細分割ライブラリ
- 双方向連成解析ライブラリAdvance/REVOCAP_Legato
 - 構造格子系と非構造格子系の連成解析を実現する
 - Advance/FrontFlow/FOCUSとAdvance/FrontSTRの双方向連成を実現

外部CADとの連携

- 株式会社フォトロン様の3DCAD「図脳RAPID3DPRO」
「図脳RAPID3D」との連携を強化してまいります。
- バンドル版の販売を予定しています。
 - Advance/FrontSTR
 - Advance/REVOCAP
 - 図脳RAPID3D



<http://www.photron.co.jp/>



図脳RAPID3DPRO

Advance/REVOCAPの基本情報

動作環境	Windows7 (32bit, 64bit)、その他の環境をご希望の場合はお問い合わせください)
形状モデル読み込み	IGES(5.3)、STEP、STL
メッシュ生成	四面体自動メッシュ生成、押し出しメッシュ生成、2次要素対応、粗密制御対応、外部メッシュ細分、解適合格子生成
計算格子読み込み	HECMW形式、(その他各種のフォーマットに対応いたします。詳細はお問い合わせください。) 四面体、六面体、三角柱、四角錐、三角形(シェル)、四角形(シェル)、トラス
プリ処理	境界条件設定機能、解析条件設定機能、材料物性値簡易データベース機能、ステップ解析設定機能、メッシュ品質チェック機能
ポスト処理	カラーコンター、等値面、ベクトル、切断面、変形、アニメーション作成、ボリュームレンダリング
推奨PCスペック	メインメモリ2GB以上(1千万要素以上の大規模モデルを扱う場合は16GB以上を推奨します) 空きHDD500MB以上 ビデオメモリ256MB以上(大規模モデルを扱う場合は1GB以上)

